地球圖說

地球圖說序

經筵講官　南書房行走戸部左侍郎兼管國子監算學臣阮元撰

西洋人言天地之理最精其實莫非三代以來古法所舊有後之學者喜其新而宗之疑其奇而闢之皆非也言天員地員者顯著於大戴記曾子天員篇記曩見編修杭世駿作梅文鼎傳言其有曾子天員篇注向其裔人求之實無此稿但有一二條見天學疑問中元之注釋曾子十篇也於天員篇未嘗不用泰西之說曾子曰上首謂之員下首謂之方如誠天員而地方則是四角之不揜也參嘗聞之夫子曰天道

曰員地道曰方據此則天員地員之說孔子曾子已明言之非西域所創也周髀算經曰日運行處極北北方日中南方夜半日在極東東方日中西方夜半日在極南南方日中北方夜半日在極西西方日中東方夜半據此則天員地員之說周公商高巳明言之非西域所創也嘉定少詹事錢大昕以乾隆年間

奉

旨所譯西法地球圖說一書見示且屬付梓元讀其書校熊三拔表度說等書更爲明晰詳備按地球卽地員元時西域札馬魯丁造西域儀象有所謂苦來

亦阿兒子者漢言地理志也其製以木為圓球畫水與地令之地球卽其遺法西人之說以地體渾圓在天之中若令地球不在天中則在地之景必不能隨日周轉且遲速不等矣今春秋二分日輪六時在地平上為晝六時在地平下為夜非在正中而何地體本圓故一日十二辰更迭互見如正向日之處得午時其正背日之處得子時處其東三十度得未時處其西三十度得巳時相去二百五十里而差一度又七千五百里而差一時若以地為方體則惟對日之下者其時正處左處右者必長短不均矣西域此說

卽曾子地圓之意亦卽周髀日行之意非𢌿創解也梅徵君天學疑問曰西人言水地合一圓球而四面居人其地度經緯正對者兩處之人以足版相抵而立其說可從歟曰以渾天之理徵之則地之正圓無疑也是故南行二百五十里則南星多見一度而北極低一度北行二百五十里則北極高一度南星少見一度若地非正圓何以能然所疑者地旣渾圓則人居地上不能平立也然吾以近事徵之江南北極高三十二度浙江高三十度相去二度則其所戴之天頂卽差二度各以所居之方爲正則遥看異地皆成

斜立又況京師極高四十度瓊海極高二十度若自京師而觀瓊海其人立處皆當傾跌而今不然豈非首戴皆天足履皆地初無傾側不憂環立歟然則南行而過赤道之表北游而至戴極之下亦若是矣元又謂水地所以能居天中者天行至健有大氣以扎舉之試以豆置豬脬中氣滿其內則豆虛騰而居其中以繩絡椀置水盈椀旋轉而急舞之椀側覆而水不溢置木球於水盎中攪水急漩則球必居正中登泰山極頂天寒風烈氣塞耳鳴況高遠千百倍於泰山者其健氣急旋地居其中人皆正立無分上下

又何疑哉此所譯地球圖說侈言外國風土或不可
據至其言天地七政恒星之行度則皆洽習古法所
謂疇人子弟散在四夷者也少詹事原書有說無圖
爰屬詹事高弟子李銳畫圖爲說以補之凡坤輿全
圖二太陽併游曜諸圖一十九共二十一圖是說也
乃周公商高孔子曾子之舊說也學者不必喜其新
而宗之亦不必疑其奇而闢之可也

地球圖說

西洋人 臣蔣友仁奉

旨譒譯

內閣學士兼禮部侍郎 臣何國宗

左春坊左贊善兼翰林院編修 臣錢大昕同奉

旨潤色

坤輿全圖說

天體渾圓地居天中其體亦渾圓也地圓如球今畫大地全圖作兩圈界以象上下兩半球合之即成全球矣大地之經緯度各分三百六十與天度相應而

以天上相應之處名之如圖之上下頂衝兩點與天之南北兩極應者亦名南北兩極橫線平分南北爲兩半與天上赤道應者亦名赤道餘線倣此

經緯線

經線以赤道爲主平分赤道爲三百六十度每度各作一橢圓之弧上會于北極下會于南極以象地周三百六十經度此線卽爲各處之子午線

緯線以子午線爲主平分子午線爲三百六十度每度各作一圈惟赤道爲大圈漸遠赤道則漸小至南北二極則合爲一點以象地球南北各九十距等圈

是爲緯度

經緯線皆分三百六十今圖止從各十度畫線以便觀覽也

或問地周三百六十經度從何處起算曰地旣爲圓形則隨處可爲初經度如以京師爲主則京師卽爲初經度各處或東或西皆以距京師之遠近計之今天文家作坤輿圖則定初經度于鐵島京師觀星臺之經度距鐵島往東一百三十四度二分三十秒

經線卽各地方之子午線也太陽于某處經線之上分應之則此處午正于某處經線之下分應之則此

處子正　凡各地方之時差皆準于經度太陽每日遶地一周爲二十四小時太陽行十五度爲一小時行一度爲一小時之四分故知兩處之經度卽可推兩處之時差在東者以時差加在西者以時差減如以京師爲主京師之經度一百三十四度二分三十秒朝鮮國都城之經度一百四十五度距京師東十度五十七分三十秒變時爲二刻十三分五十秒太陽至朝鮮都城之子午線則朝鮮都城計午正尚未至京師子午線其差爲二刻十三分五十秒故京師止有午初一刻一分十秒若太陽至京師子午線則

京師計午正已過朝鮮國都之子午線其差爲二刻十三分五十秒故朝鮮國都已有午正二刻十三分五十秒也又如拂郎濟亞國都城巴里斯之經度二十度距京師西一百十四度二分三十秒變時爲三十二刻六分十秒故京師有午正則巴里斯止有午正一刻八分五十秒巴里斯午正則京師有戌初二刻六分十秒

緯度卽南北兩極高度也凡地面與赤道應者視赤道于天頂視兩極于地平距赤道向南一度則視南極高一度距赤道向北一度則視北極高一度如京

師在赤道北四十度故視北極四十度高　晝夜長短不等由兩極之高度所生地面與赤道應者四季晝夜皆等距赤道北愈遠則夏至晝愈長冬至晝愈短距赤道南愈遠則夏至晝愈短冬至晝愈長

測量地周新程

凡圓形有二一爲平圓一爲撱圓設經圈爲平圓則分全圓爲三百六十度其容積皆等自古天文家但論地爲圓形未察此圓形何類今西士以新製儀器屢加推測則疑地球大圈未必是平圓形而其度所容之遠近亦未必相等以故拂郎濟亞國王特遣精

通數術之士分往各國按法細測南北各度所容之里數自近赤道者自近北極者自居北極赤道之中者凡三處測其高度之容近赤道則狹漸離赤道則漸寬由此推得地球大圈之圜形不等止赤道爲平圜而經圈皆爲橢圜地球長徑過赤道短徑過兩極短徑與長徑之比例若二百六十五與二百六十六設如修地球或坤輿圖者命過赤道徑二尺六寸六分則過極徑止二尺六寸五分然斯差微小而于修地球或地圖或可不論也

按京師營造尺一里得一百八十丈而新法測得赤

道各度一百九十五里十七丈二尺一九五八若此數以三百六十乘之則得赤道周圍六萬九千一百三十四里七十八丈九尺七經圈上之初度一百九十里一百十八丈三尺第四十度一百九十一里九十五丈四尺第九十度一百九十二里一百四十六丈八尺總合經圈上諸度之里數則得經圈周圍六萬九千零二十四里一百零二丈七尺

四大州

天下萬國總分四大州曰亞西亞曰歐邏巴曰利未亞三州俱于東半球容之第四大州曰南北亞墨利

加于西半球容之

亞西亞

亞西亞天下一大州乃人類肇生之地聖賢迭出之鄉其界東至大東洋南至赤道南約第十度西至紅海地中海黑海同河白海北至冰海所容國土不啻百餘其大者首推中國聲名文物禮樂政教遠近所宗

鄂羅斯在喀爾喀楚庫河以北東南至格爾必齊河北岸自大興安嶺之陰以東與黑龍江所轄北境接略西接歐邏巴南至蒙古諸國北至冰海其國分十

六道國中傳流天主經典及聖賢傳記然非天主正教西方多城習文藝禮樂東方山多人稀多獸皮如狐貉貂鼠之屬其最北夏至無夜

中國之北迤西一帶直抵歐邏巴東界大小兩布喀里亞土爾幾斯堂等國總名爲蒙古諸部今大半入籍進貢來朝其地沙磧山多水少人性勇悍其最西者駕屋于車以便遷徙其內多奉回回教

印度亞即五印度總名中有數國惟莫窩爾爲大分十四道金銀寶石甚多人面紫色不衣以尺布掩臍

天竺即南印度國古昔奉佛今亦然

白爾西亞亦大國昔盛今衰
亞拉比亞其人精天文明醫學其南方產百物甚夥
哈爾默尼哈納多里亦名度爾幾亞郎古拂菻國也
初宗馬何默之教諸國多同其後各立門戶互相排
擊持戒亦有數端
亞西亞之西有國曰如德亞自一千七百六十年前
天主降生于國之白德稜郡名曰耶穌譯言救世主
歐邏巴州
歐邏巴州界東至亞西亞南至地中海西至大西洋
北至冰海分十二大國不相統屬其餘諸小國亦各

有本主諸國皆尚文學立學校凡官有三品一主教化一理政事一治兵戎上下皆奉天主教婚不二色教無異學士多肥饒產五穀出五金海舶四通商賈雲集工技精巧製器堅良國內多野獸北方產熊狼二種昂利亞國產大犬猛鷙能殺獅子代兵守城

利未亞州

利未亞州自古為奇怪之地產獅象諸異獸厄日多國四時不雨惟泥琭河每歲泛漲而地甚肥美一歲再收人有機智精天文測量善製水器以備旱澇婦人一乳禽鳥無算沿海諸國富商大賈多聚此其地

平曠而無城郭亦無書籍人面多黑色不衣服與猛獸同居土產金寶不知貴重惟好佩術士妖符以重價購之

亞墨利加州

亞墨利加州相傳百年前西人航海始至其處地極廣大平分地球之半在赤道北初九度有山曰巴納麻峽分州為二峽南曰南亞墨利加峽北曰北亞墨利加

南亞墨利加國土產黃金取時金土相雜別之金多于土有大水名曰銀河以中多銀沙得名獨不產鐵

兵器用木石爲之今諸國貿易相通漸知用鐵百露及所屬諸國四時無雨有異樹脂膏極香烈名巴爾撒摩以傅諸傷損一晝夜肌肉復合如故有大山南北長萬餘里其高無際山底極熱山坡高五六百丈有平地最廣名爲吉多國天氣融和五穀百果草木悉皆上品又漸升此山則氣候漸寒山巔積雪四時不消此山往往噴火伯西爾國地甚肥美他方有病不能療者至此即瘳

北亞墨利加惟默時科國最富饒城中街巷宮室皆精絕人多美秀國王寶藏極多羽毛爲衣金銀餙之

輯鳥毛爲畫男女裸體以木葉或獸皮蔽前後畧納
大產猛獸
古俗南北亞墨利加祭魔殺人而聚黨共食今其諸
國大半如如德亞

七曜序次

自古天文家推七政躔離行度其法詳矣西士殫其
聰明各自推算乃刱想宇內諸曜之序次各成一家
之論今姑取其緊要四宗以齊諸曜之運動而已
第一多祿畝六圖見十論地爲六合之中心地周圍太陰
水金太陽火木土及恒星各有本輪俱爲實體不相

通而相切本輪之外又有均輪七政各行于均輪之界而均輪之心又行于本輪之界然此論不足以明七政運行之諸理今人無從之者

第二的谷見十七圖論地爲六合之中心地周圍太陰太陽及恒星各有本輪隨地旋轉水金火木土五曜之本輪則以太陽爲心而本輪之上俱有均輪

第三瑪爾象見十八圖論地爲六合之中心不離本所而每日旋轉一周于南北兩極地周圍太陰太陽及恒星旋轉太陽周圍水金火木土之輪　以上二家雖有可取然皆不如歌白尼之密

第四歌白尼（見第五圖）置太陽于宇宙中心太陽最近者水星次金星次地次火星次木星次土星太陰之本輪繞地球土星旁有五小星繞之木星旁有四小星繞之各有本輪繞本星而行距斯諸輪最遠者乃爲恒星天常靜不動

按歌白尼序諸曜之次葢本于尼色達之論而歌白尼特闌明之繼之者有刻白爾奈端噶西尼辣喀爾肋莫尼皆主其說今西士精求天文者並以歌白尼所論序次推算諸曜之運動

歌白尼論諸曜以太陽靜地球動爲主人初聞此論

輒驚爲異說蓋止恃目證之故今以理明之如人自地視太陽太陰謂其兩徑相等而大不過五六寸若以法推則知太陽之徑百倍大于地球之徑而太陰之徑止爲地球徑四分之一也人自地視太陽似太陽動而地球靜今設地球動太陽靜于推算旣密合而于理亦屬無礙試舉二三端以驗其理

其一曰人在地面視諸曜之行皆環繞地球而地似常靜不動究不可以爲地靜而諸曜動之據也譬如舟平浮海舟中之人見舟中諸物遠近彼此恒等則不覺舟行而視海岸山島及舟以外諸物時近時遠

時左時右則反疑其運動矣今地球及地周圍之氣一無阻碍運動均勻人在地面上視周圍諸物之遠近恒等則不能覺地之運行而視地球外之諸曜見其時上時下時左時右則謂諸曜繞地球而旋行
其二曰雖說地動而太陽靜自地視之必似太陽動而地靜然以斯二者推太陽出入地平之度其數必相等如十九圖甲巳爲地面上京點之地平卯午酉子爲太陽西行繞地之圈設太陽在卯點則自京點見太陽出地平太陽自卯向午則漸升自午向酉則漸降太陽至酉點則自京點見太陽入地平太陽行

地平之下自酉至子復至卯點又出地平此太陽動而地靜之說也今設卯點爲太陽之本所常靜不動而地球右行自西往東旋轉于本心則天周圍卯午酉子圈之各點遞相輪流與地球京點相應故視太陽似升降出入于地平與前無異如圖京點相應于天之午點則視太陽于地平京點旋行向卯則太陽似升京點應天之卯點則太陽似至子午綫京點自卯旋行半周應天之子點則太陽似入地平餘理倣此

其三曰太陽本爲光體月水金火木土六曜皆爲暗

體借太陽之光以為光與地球相似設有人在太陰及他曜面上則其視地球亦如地面上之視太陰有時晦有時光滿有時為上下弦此理凡通天文者皆知之今六曜既皆似地球豈有六曜及太陽循環地球而獨地球安靜之理乎不如設太陽于宇宙中心而地球及其餘游曜皆旋繞太陽以借太陽之光斯論不亦捷便乎

水金地火木土六曜之本輪游繞乎太陽太陰之本輪旋繞乎地球而土木二星又各有小星之本輪繞之然太陽地球土木非為各本輪之中心而微在其

一偏其相距之數名爲兩心差歌白尼將此諸輪作不同心之圈而刻白爾細察游曜之圈然證此諸輪皆爲撱圓撱圓有大小二徑竝有三心卽中心及兩偏心若知大小兩徑之比例或兩心差則可畫撱圓之式

水金地太陰火木土竝木土周圍九小星皆有兩運動一循行其本輪一旋轉于本心太陽雖無本輪亦如他游曜旋轉于本心旣設地球之兩運動若地球于本心每日東行一周則諸曜在地周圍似每日西行一周地東行一年一周輪則太陽似東行一年一

周天

恒星

恒星在天終古常靜不動自地視之似有兩種運動皆因地球旋轉之故每九十五刻十一分四秒恒星似西行一周葢此時地球于南北兩極之軸東行一周故也每七十二年恒星與黄道南北兩極似東行約一度葢此時地球兩極之軸漸轉微偏約一度也七政體之大小及距地之遠近天文家皆能測知其實數惟恒星不然因其距地最遠雖細加測量僅知其大小遠近不等而已又恒星本各有光其中多有

較太陽更大者

恒星距地最遠故地球竝地球本輪之徑自恒星天視之僅如微點地球行本輪之時其南北二極恒向于天之南北二極在地雖相距有遠近以應恒星天之兩極常若無二

諸曜徑各不同

天文家測量七政遠近大小不等取規于地球半徑若測量土木旁九小星取規于本星之徑既知地徑之里數由此可推知他曜遠近大小之里數

太陽併游曜比例表

	徑較于地徑	取規于 距日最遠	地半 距日最
日	一百倍		
水	三分之一	一萬零二百七十四	六千七百五十四
金	等	一萬六千零十六	一萬五千七百九十
地	二萬八千六百五十里	二萬二千三百七十四	二萬一千六百二十
月	四分之一強	距地六十二	距地五十四
火	五分之一	三萬六千六百三十	三萬零四百二十六
木	十倍強	十一萬九千九百	十萬八千九百
土	十倍弱	二十二萬一千八百七十	十九萬七千八百零

徑近	旋轉于本心	循行一周輪	自地視徑
	二十五日四十八刻		三十二分九秒
		八十七日九十三刻七分	七秒十五微
六	九十三刻五分	二百二十四日六十七刻三分二十秒	一分十七秒三十微
六	九十五刻十一分四秒	三百六十五日三十三刻三分五十七秒	
	二十七日	二十七日三十刻十三分三秒	二十八分四十六秒
	一日三刻十分	六百八十六日九四刻零三十秒	八秒六微
	三十九刻十一分	四千三百三十二日四十八刻	三十七秒十五微
四		一萬零七百五十九日三十二刻	十六秒

自日視徑	橢圓之比例		
	長徑	短徑	兩心差
二十一秒	七七四二	七五七〇	八一一〇
三十秒	一四四七二	一四四七一	五二
二十五秒	二〇〇〇〇	一九九九七	一六八
十二秒	三〇四七四	三〇三四二	一四一五
三十七秒	一〇四〇二〇	一〇三八九九	二五〇五一
十六秒	一九〇七五八	一九〇四四八	五四二九八

論春夏秋冬

歌白尼論春夏秋冬四季之輪流亦由地運動而生如十五圖子卯午酉橢圓象地球一年所循之本輪斯輪相應于渾天之黃道地兩極之軸斜行于黃道之軸而地赤道斜行于本輪各二十三度半是爲黃赤距緯地循本輪其軸恒斜而其極恒向天之兩極今設地在本輪之午點則地球之與太陽應者在赤道北二十三度半故此處見太陽于天頂此時地旋轉于本心則見太陽于夏至圈繞地左行北方之晝長南方之晝短夏至後第八日地在本輪之乙點爲

太陽最高之時因此時地距太陽最遠故也地循本輪從午向酉則地球與太陽應者漸近赤道地在本輪之酉點太陽正當地之赤道此時地旋轉于本心則見太陽于赤道圈旋行而晝夜適平秋分後地自酉點漸近子點則地球與太陽應者漸距赤道向南地在本輪之子點則地球與太陽應者在赤道南二十三度半此時地旋轉于本心則見太陽于冬至圈繞地左行冬至後第八日地在本輪之丁點是爲太陽最卑之時因此時地距太陽最近故也地循本輪從子向卯則地球與太陽應者漸近赤道地至本輪

之卯點則見太陽于赤道圈旋行地自卯點復至午點此時地行本輪一周人從地面視之則見太陽于黃道上循行一周而爲一歲也

太陽之視徑大小太陽之視行盈縮隨時不等皆自地兩運動而生地球循橢圓之理與太陽循橢圓之理略等橢圓之理詳見後編

地半徑差

地半徑差使人見諸曜卑于實高如十二圖庚爲人目庚酉爲地平線設數星遠近不等俱在地平線內于甲于丁于乙人自庚視此數星必見其應于天之

酉點若從地心計之則視甲于丙視丁于午視乙于子此酉丙酉午酉子三弧爲甲丁乙三星之地半徑差星距地愈近其差度愈多恒星距地最遠故無地半徑差　地半徑差最大者在地平星漸高其差漸小星在天頂則無半徑差

清蒙氣差

蒙氣差能升卑爲高人在地面自蒙氣內觀日月諸曜之高必大于實高設如十三圖癸壬爲空盆于其底丁點置一錢人目在乙則光線射于庚故目不能視錢于丁若盆內添水則光線既入水必折而依曲

線射于丁故自乙能視丁錢諸曜光線入蒙氣亦然如十四圖太陽在乾點若無蒙氣則自京點不能見太陽惟光線既入蒙氣則折而至于京點故自京點能見太陽然視物者必依直線故自京點見太陽行于丙而乾丙弧爲蒙氣差　蒙氣差最大者在地平自地平以上漸小至天頂則無差矣京師地平蒙氣差測得三十三分強

論地圓

第一圖中心爲圓球以象地球其外大圈以象天之渾圓地球上黃赤兩至經緯等圈皆與天上同名諸

圈相應設如地球北上甲巳兩點相應于天上之南北兩極亦名南北兩極地球上丁癸圈相應于天上之赤道亦名赤道餘圖放此　地球赤道丁點之地平爲南甲巳北人自地球之丁點視赤道于天頂視兩極于地平若人從丁點往北行四十度至京點其地平爲子寅天頂爲頂點天上之赤頂弧與地球之丁京弧相應各四十度而北極之出地平亦高四十度人從京點又往北至巳點則見北極于天頂而以丁癸赤道爲地平此皆由地圓之故也　凡在地之物以向地心爲下以向于天者爲上故人在地面上丁

京巳癸甲等點東西南北各不同其足皆向地心則皆爲向下

交食

第二圖太陰之體既爲圓球太陽之光恒照其半面向太陽之半恒明背太陽之半恒暗故人在地面上或全見其光面或半見或不見由此以生朔望弦之別設如朔日太陰之光面背地故自地不得見之朔以後太陰之光面漸向地故自地漸得見之望地在于太陰及太陽之間故自地全見太陰之光面望以後太陰之光面漸背地至朔日又不見其光面　太

陽太陰相會之時太陰在太陽與地之間若地與太陰與太陽一線參直如第四圖地面上有月影之處如甲與丁則見太陰掩蔽太陽之光是爲日食惟朔日太陰會太陽故獨朔日有日食　若望時地球在太陰與太陽之間人從地面視日月相距百八十度若太陽與地與太陰一線參直如第三圖則太陰爲地影所蔽不得受太陽之光是爲月食惟望月太陰與太陽正相對故獨望日有月食

太陽

太陽之光雖大其面上每有黑點或一或二或三四

不定其點初小漸長然後漸消以至于盡黑點或多且大則能減太陽之光此點特在太陽之面究不審其何物然視其自此往彼每以二十五日半復歸于原所則知太陽二十五日半旋轉于本心一周

太陽每一日似西行繞地一周每一歲似東行一周天然此兩動非太陽之實動乃由地球旋轉于本輪而生

太陰

太陰及五星之體皆無光借太陽之光以爲光　若以望遠鏡望太陰之面則見其黑暗之處似山林湖

海及地面上所有之物太陽之光照太陰之面其點皆生黑影于太陽正對處測其所生之影則知太陰面上之山其高過于地面上之山也

太陰面上黑點各有定所天文家各以名命之以爲考驗東西經度之用設如太陰食而入地影或地影相切于太陰面上某黑點雖無先後然其虧復各分限時刻各處俱不等若知兩處時刻相差幾何郎知兩處東西經度相距幾何如人在京師觀月食初虧及地影相切于某黑點在子初一刻三分又有人在伊犁觀月食初虧及地影相切于某黑點在亥初一

刻二分兩處時差爲兩小時一刻十三分以每時行度之率推之得三十四度卽伊犁距京師西之經度

五星

水金火木土之體與地球相似其向日之半球恒明背日之半球恒暗金水二星自地視之有朔望上下兩弦順合如月之望退合如月之朔東西大距如月之上下弦但人以目視之不覺其變若以望遠鏡窺之可得金星朔望兩弦之象惟水星距太陽最近其體又微小故難以分耳土木火三星自地常視其光面獨火星距日九十度之時自地視其光面稍背似

月望前後兩日因火星距地近故也

土星旁有五小星各有本輪繞土星而行如水金二輪之圍繞太陽各小星行之遲速隨其輪之大小不等第一星行一日八十五刻第二星行兩日七十刻第三星行四日四十九刻第四星行十五日九十刻第五星行七十九日三十一刻俱循本輪一周

木星旁有四小星各有本輪繞木星而行第一星行一日七十三刻第二星行三日五十二刻第三星行七日十四刻第四星行十六日六十六刻俱循本輪一周

土木兩星既全爲暗體必于太陽相對之處生影其周圍諸小星之體亦無光光借于日故入本星之影則食木星旁四小星以遠鏡望之易見又其食最繁每日或一或二可覩其出入本星之影故用此以定各處之經度與月食同理

又以遠鏡望土星之體有一光圈似渾天儀之地平此圈隨時變更未審其爲何物

按歌白尼所定諸曜次序五星皆如地球繞日順行于擠圓形之本輪其行一周之遲速不等由其距日遠近而生水星距日最近故其循本輪最速計八十

八日而一周土星距日最遠故其循本輪最遲計二十九年零一百五十五日而一周　太陽在五星諸輪之一偏心凡各星相等之時所循本輪弧之面積亦相等設自太陽視之諸星雖遲速不等而皆為順行若自地視之則見其有留退等變然此變非諸星之變乃自地本輪半徑差所生也如第十六圖地在本輪之坤點作坤卯線切地輪于坤點至黃道之卯點此坤卯線必交火木土三星之輪或此三星正在本輪與切線之交點火木土則自地視此三星正應于黃道之卯點若從日心計之則視火于子視木于丑

視土于寅此子火卯丑木卯寅土卯三角之度卽為火木土三星之地輪半徑差　金水二星其輪在地輪之內自地作兩線一自地心至日心一自地心切星輪此兩線相交于地心之角卽為星與日之大距如第七圖坤乾為過日與地心線坤金坤水為切金水各輪之線金坤乾角卽自地視金星與日之大距水坤乾角卽自地視水星與日之大距將金坤水坤乾坤三線引之至恒星天于子于丑于卯此子坤卯丑坤卯角卽為金水二星之地輪半徑差角　五星合留順逆等變皆由地輪半徑差所生然其變有二

類由星輪在地輪內外不一之故各有圖詳之

客星

明史曰客星者言其非常之星殆諸異星之總名若客星不發光芒則曰客星若發光芒則曰孛彗長今按客星之體非地氣上升亦並非妖瑞之兆第如諸恒星及游星之體其行于天上也亦如游星行于本輪設如十一圖甲丙戊庚爲客星之本輪此輪爲橢圓形太陽在其一偏心設客星行本輪之庚甲丙弧則距地遠故自地不見若行本輪之庚戊丙弧則距地近故自地可見相等之時其所行本輪弧之面

積皆相等星愈近本輪之戊點則其行本輪之弧愈大而行愈速又橢圓之長徑愈長則其行一周愈遲故客星或五六十年止行一周止見一次古今懼客星為災因未明其實理耳茲千百餘年來已測得五六客星再見之準策日後屢測諸客星之見庶可得其一定之數并隱見之諸策也

渾天儀

渾天儀者乃象日月諸曜旋轉之道範銅為儀以象天體中心置一小球以象地球天體渾圓運行不息人在地面視之常止見其半周設一平環絡天之半

周與地面相應者爲地平圈此圈平置架上不動子其相對之處刻齡以納子午圈與地平相交成十字直角距地平九十度是爲天頂渾天儀半在地平上半在地平下太陽出地平爲晝入地平爲夜過子午圈爲午中

南北兩極爲天之樞軸彼此相對赤道居其中距南北極各九十度中國地面所常見者謂之北極常不見者謂之南極北極出地高度隨所在測驗以爲定太陽隨天西行三百六十五周之時又較恒星東行一周是爲黃道平分黃道圈爲四曰春分秋分夏至

冬至各居大圈四分之一每分又分爲六分各十五度是爲二十四氣　黄道與赤道斜交其相交之處爲春秋二分相距最遠之處爲冬夏二至黄赤大距二十三度半黄赤南北二極亦距二十三度半赤極不動而黄極每日旋繞赤極一周是爲南北兩極小圈

黄赤兩至兩極共六圈欲其彼此聯屬故用兩過極圈以十字直角相交以當渾天儀之脊骨一圈過兩極并過春秋分爲極分交圈一圈過兩極并過冬夏至爲極至交圈相交之處于南北二極穿一銅條兩

端稍銳便入子午圈以當儀樞

七政之行皆以黃道爲宗惟太陽正行黃道其餘六曜各有本道斜交于黃道或在黃道北或在黃道南最遠者不踰八度故渾天儀作黃道圈左右各寬八度以便指六曜之運行

太陽隨天西行一周是爲一日但每日各處晝夜長短不同因太陽在天所行之道不同如太陽行赤道極南則爲冬至此時北方晝最短夜最長而太陽所行之道名爲冬至圈冬至後太陽自南漸向北晝漸長夜漸短滿一象限至春分太陽與赤道合爲一線

而晝夜恰平春分以後太陽過赤道北滿一象限太陽行赤道極北是爲夏至此時北方晝最長夜最短而太陽所行之道名爲夏至圈夏至後太陽自北漸向南晝漸短夜漸長滿一象限至秋分太陽又與赤道合爲一線而晝夜恰平秋分以後太陽過赤道南又行一象限而復于冬至此一歲太陽所行之道也

太陽所行之道每日不同惟春秋二分行赤道大圈其餘皆爲赤道距等圈然渾天儀內止設三圈卽冬至夏至兩圈（一爲晝短規一爲晝長規）春秋分一圈（卽赤道圈亦名晝夜平規）

天下萬國非一人所能徧歷自古以來多有士抱雅

志周遊四遠或采風俗以宏敎化或採奇秀以壯襟懷或窮此疆爾界以察地形或訪聖賢名流以資師友凡此者雖不無跋涉之艱而向往之情終不可遏在昔漢時張騫使西域其足固已履天竺元人都實窮河源其迹亦曾至崑崙迨

本朝

聖祖仁皇帝屢遣使臣往窮河源等處測量地度繪入輿圖

較之漢元所誌又加詳焉我

皇上威德廣被萬國向風罔不臣服絕徼以西盡隸版圖

分遣使臣測量經緯諸度經行數萬里如履階闥凡

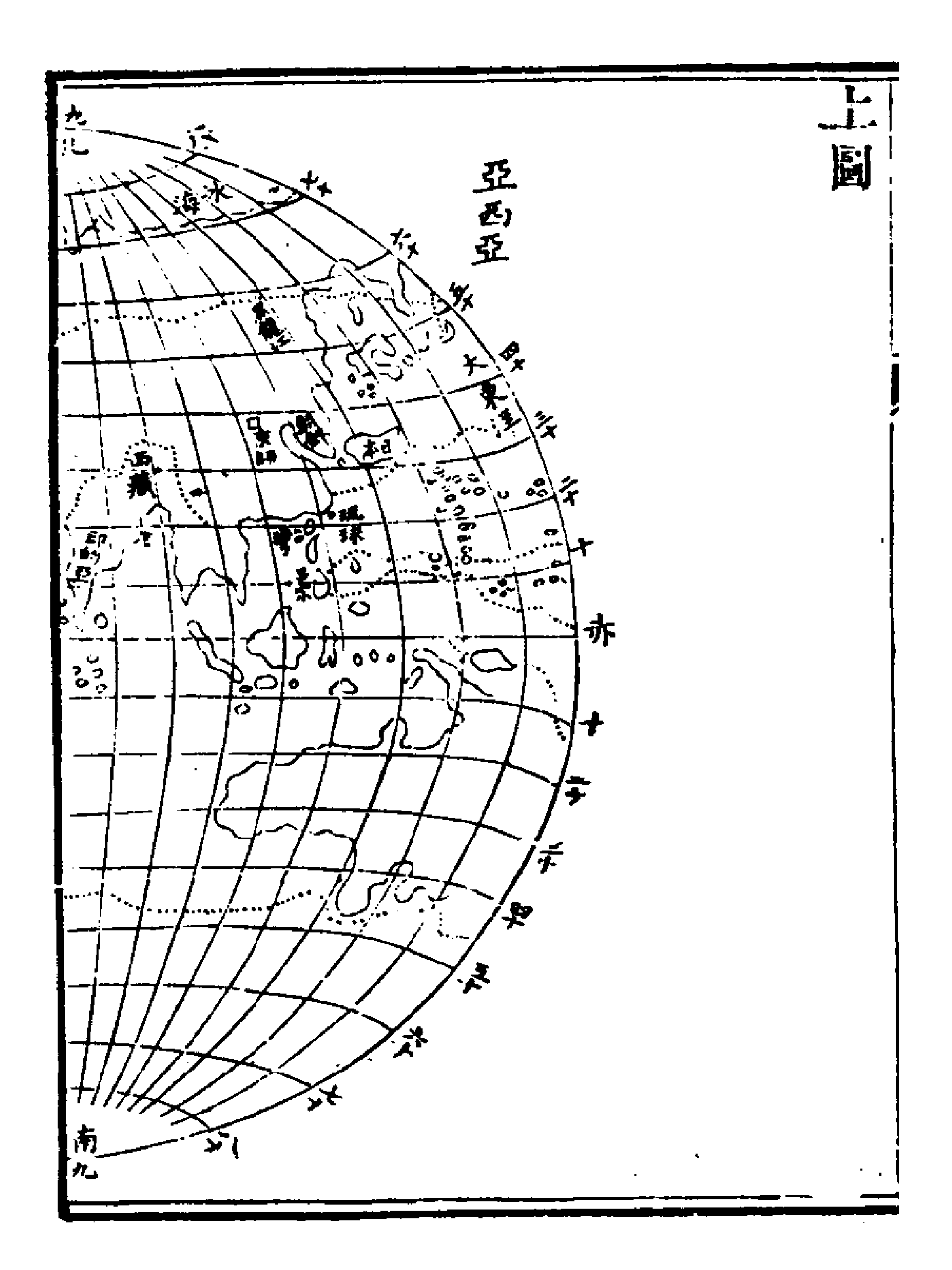
山川曲折道里遠近較如列眉載籍所傳有無皆可按圖而辨猗與盛哉　友仁以觀光陪臣幸逢盛際謹取新闢西域諸圖聯以西來所攜手輯疆域梗槩增補坤輿全圖或以供有識臥遊之萬一也若夫諸曜遠近之次各方經緯之度渾天儀之新製以及日月五星之體象與夫輪心輪徑之比例西士屢經測驗古疏今密其立論不同之大指今皆載其大略書于圖之各旁俾覽茲圖者因象以究其理亦未必無小補云

地球圖說補圖序

經筵講官 南書房行走戸部左侍郎兼管國子監算學事務阮元撰

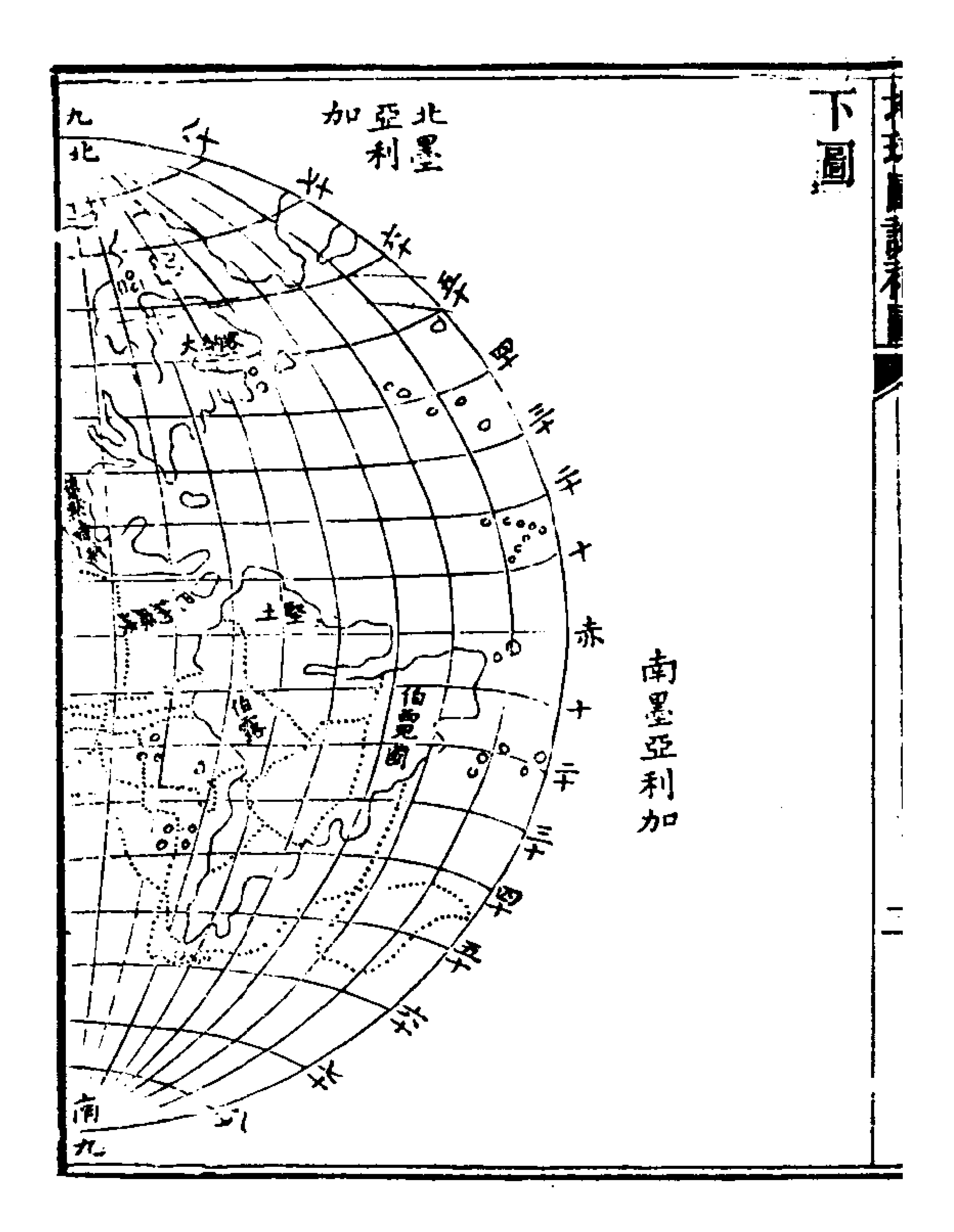
嘉定錢少詹主講蘇州紫陽書院以地球圖說手稿若干葉授其門人元和李尚之鋭尚之以意聯屬爲一卷書中所稱弟一弟二圖之等竝佚不見然有說無圖讀者驟難通曉今依其說補作諸圖綴於其後以示初學云爾凡坤輿全圖二太陽併游曜諸圖一十九共二十一圖時嘉慶四年歲次己未日在南斗

墜輿全圖

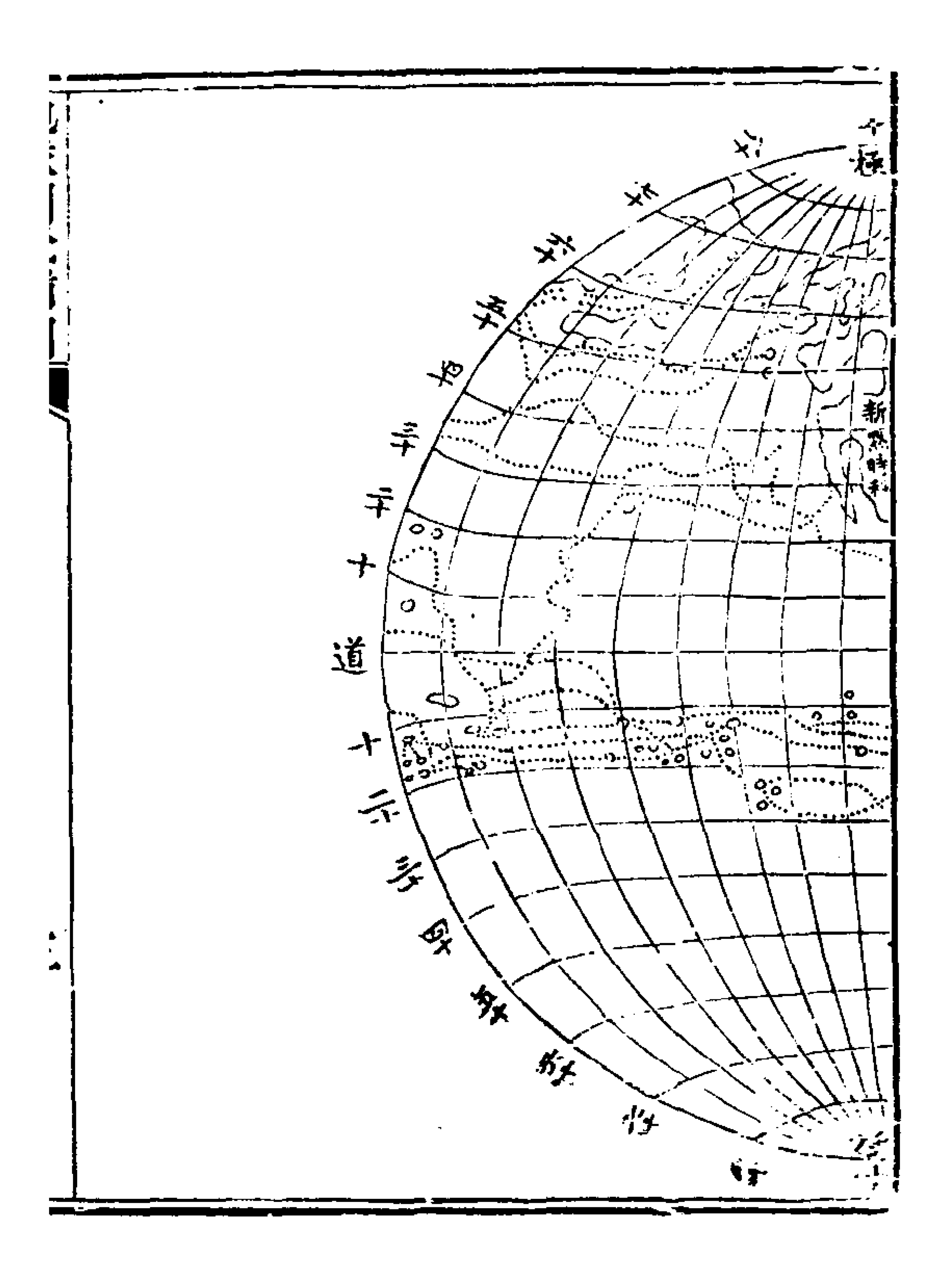

冰海
亞西亞
大東洋
日本
琉球
西藏
赤
南

歐邏巴

利未亞在地中海之南



下圖
北亞墨利加
南亞墨利加
赤
大納爾
伯西兒國

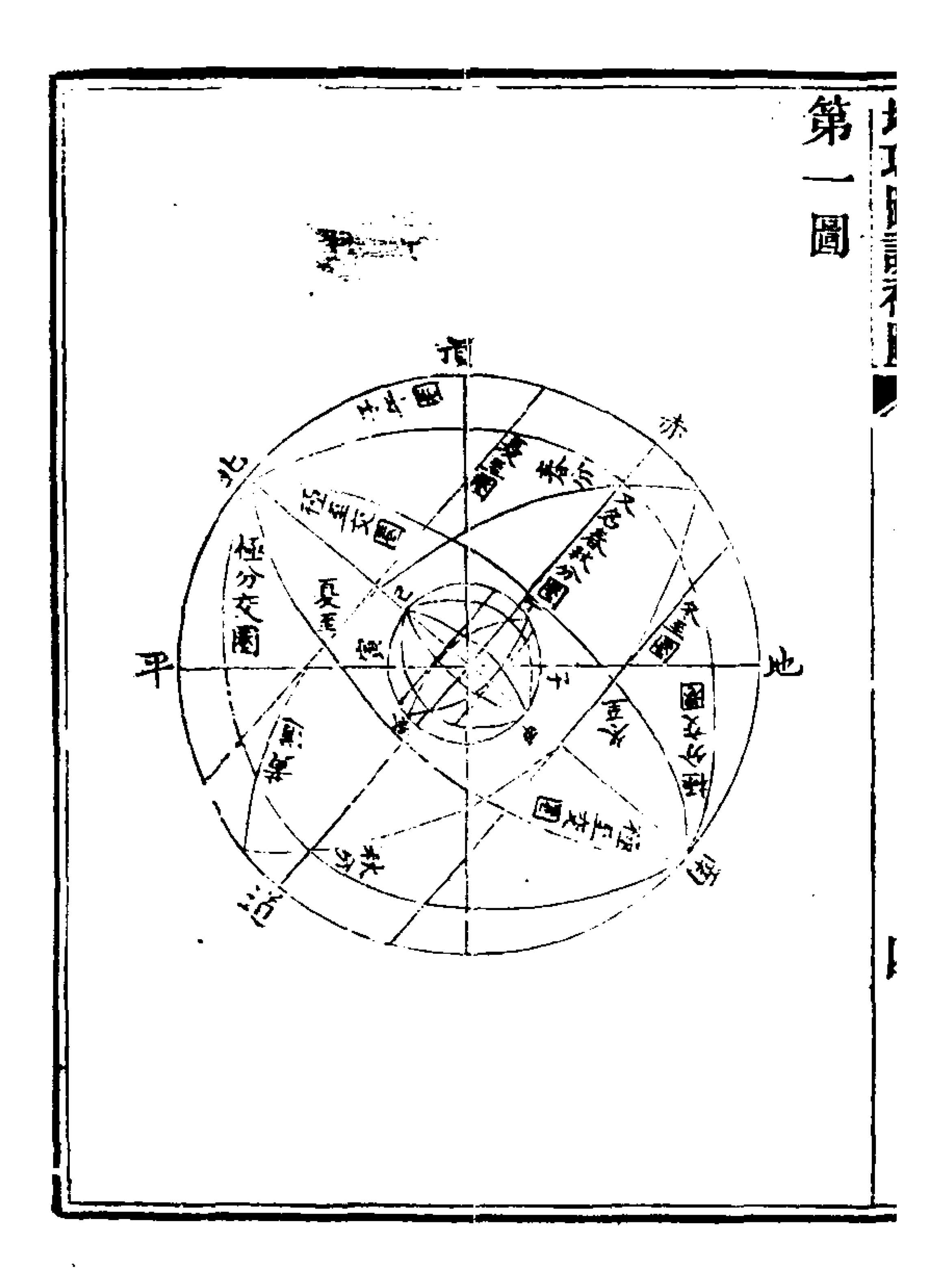


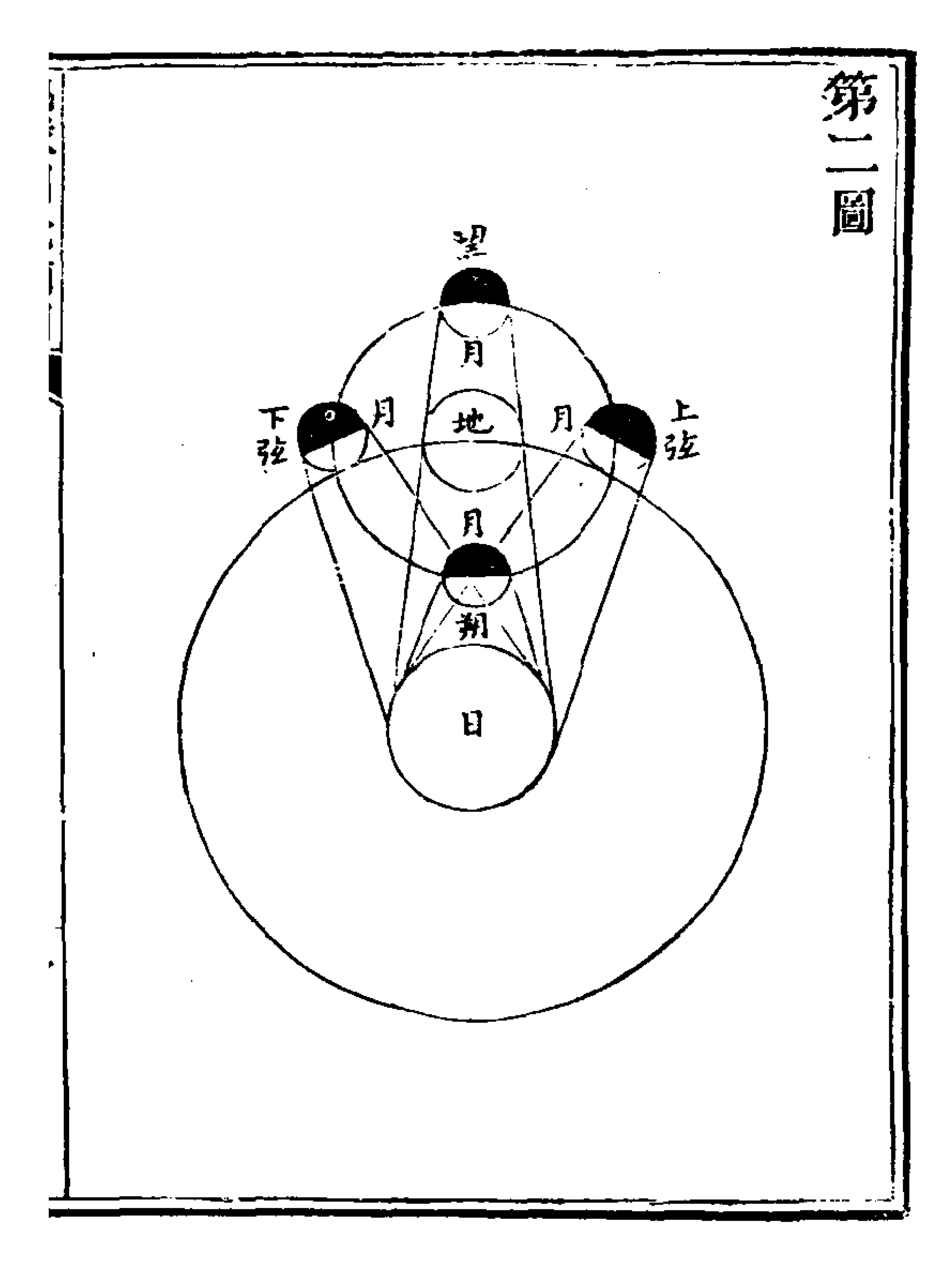
極
四十
三十
二十
十
道
十
二十
三十
新

右坤輿全圖據西域圖志地體圖補繪圖志以兩極爲圈界直省及新疆同部地名一一詳載與友仁所稱正合今摘友仁所舉之地名標之餘以幅狹不及詳錄亞細亞作亞西亞伯西兒作伯西爾伯露作百露字異音近譯有不同也惟友仁所舉同河泥碌河銀河吉多國等地地體圖不載無由知其處所姑闕之以俟考

太陽併流曜諸圖

第一圖





第二圖

第三圖

第四圖

影

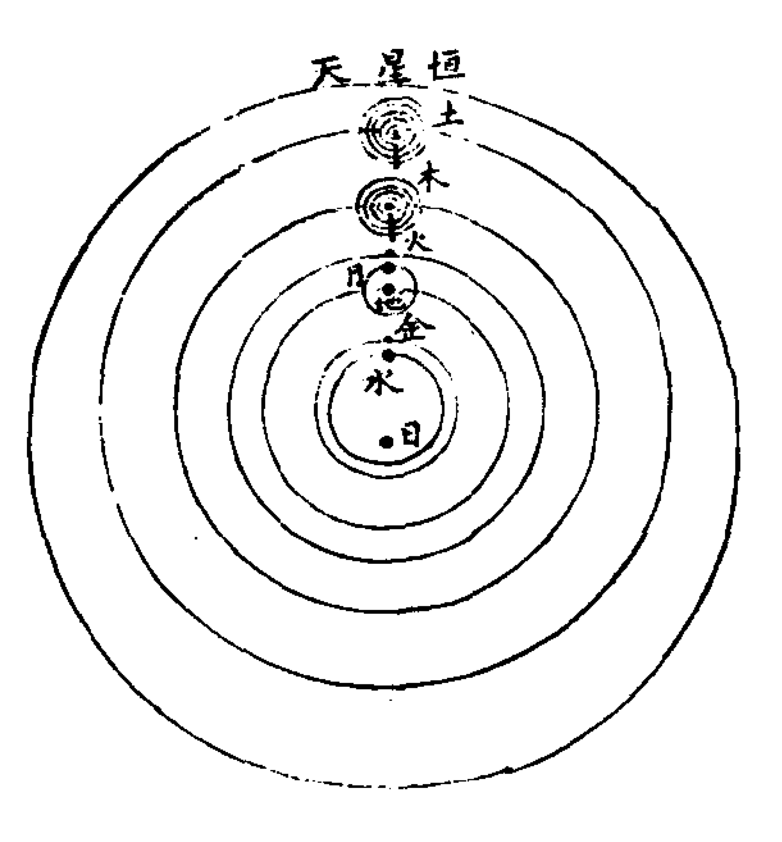
月

影

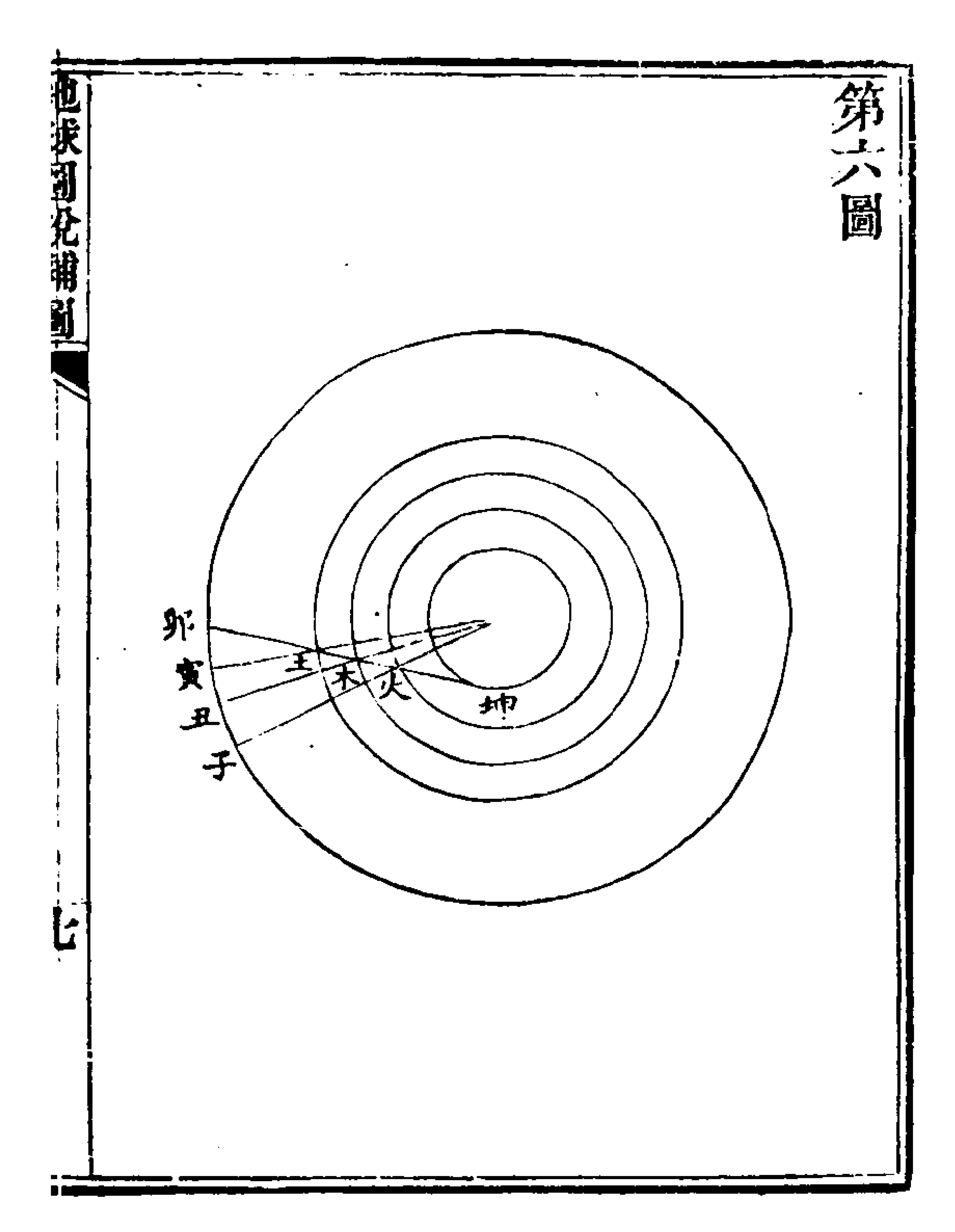
地

日

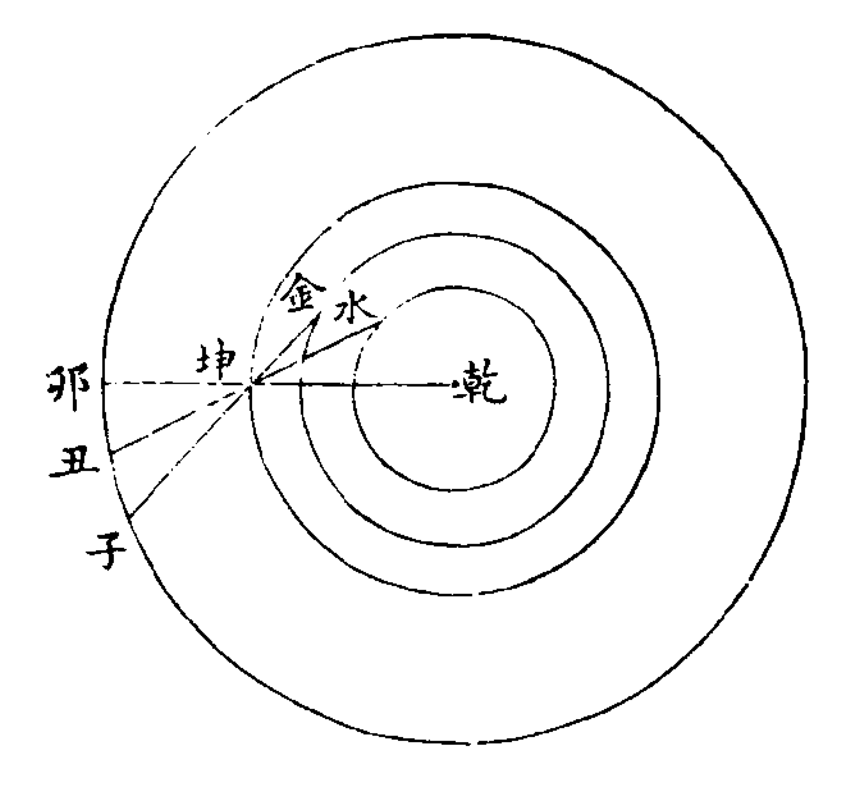
第五圖



第十六圖



第七圖



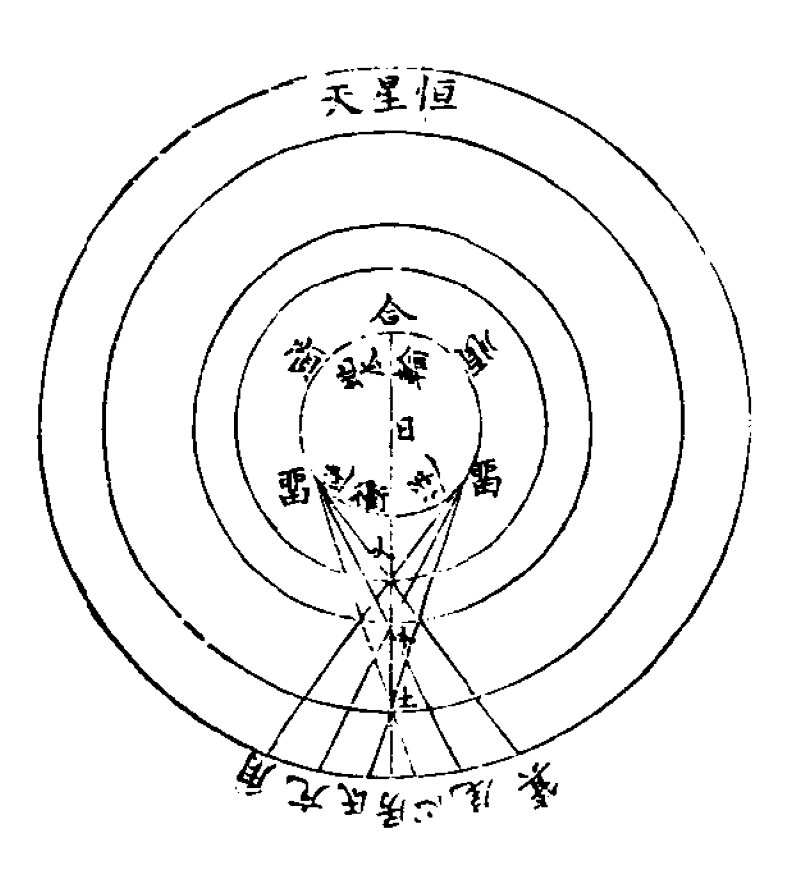
第八圖

第九圖

第十圖

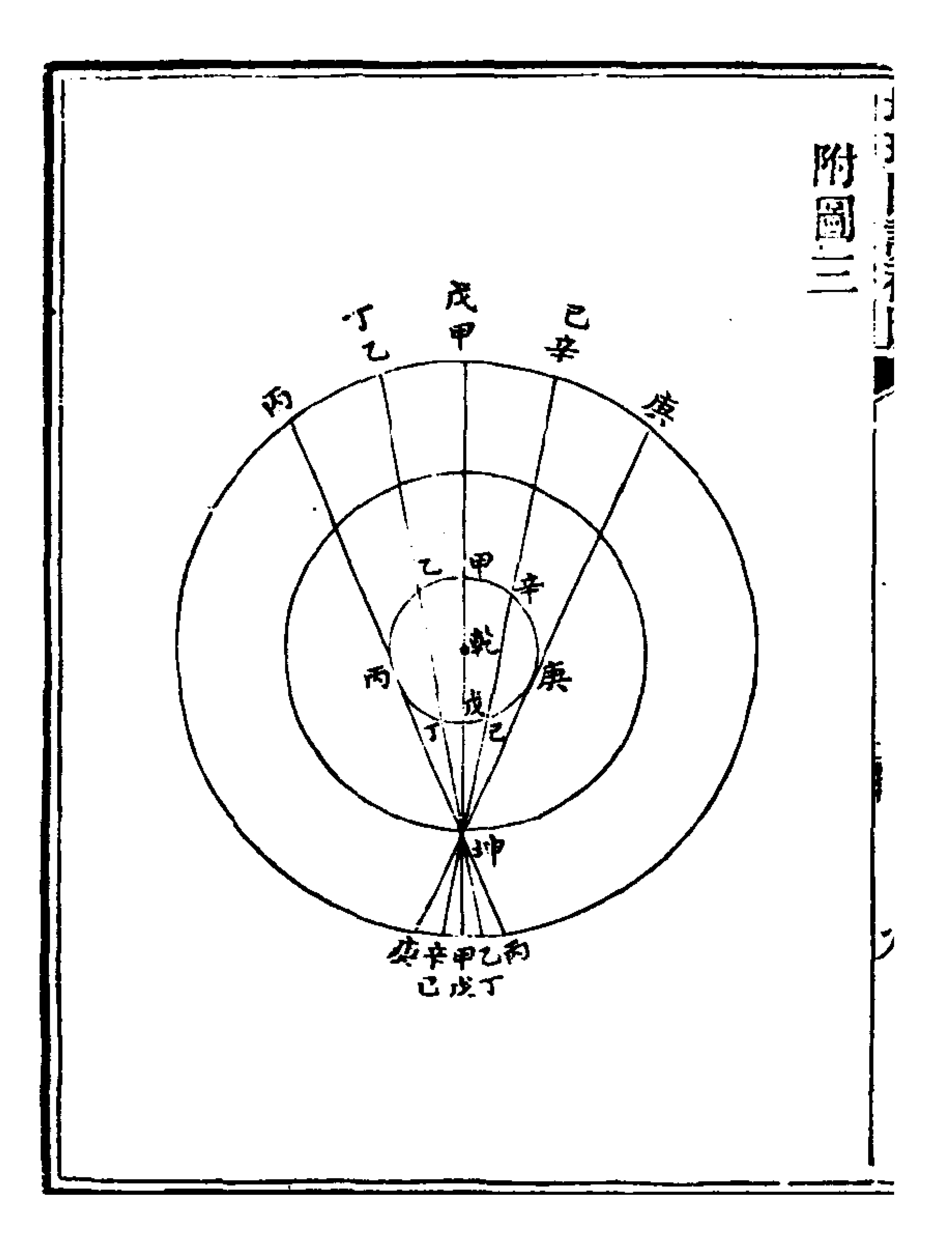
右三圖說中未及案五星條云五星合晋順逆䇿變有二類由星輪在地輪內外不同之故各有圖詳之然則此三圖者葢明五星合晋順逆在地輪內外也擬爲三圖一明地輪在星輪內一明地輪在星輪外一總明在內在外所以有合晋順逆之故附于左方竝補說以詳之

附圖一



附圖二

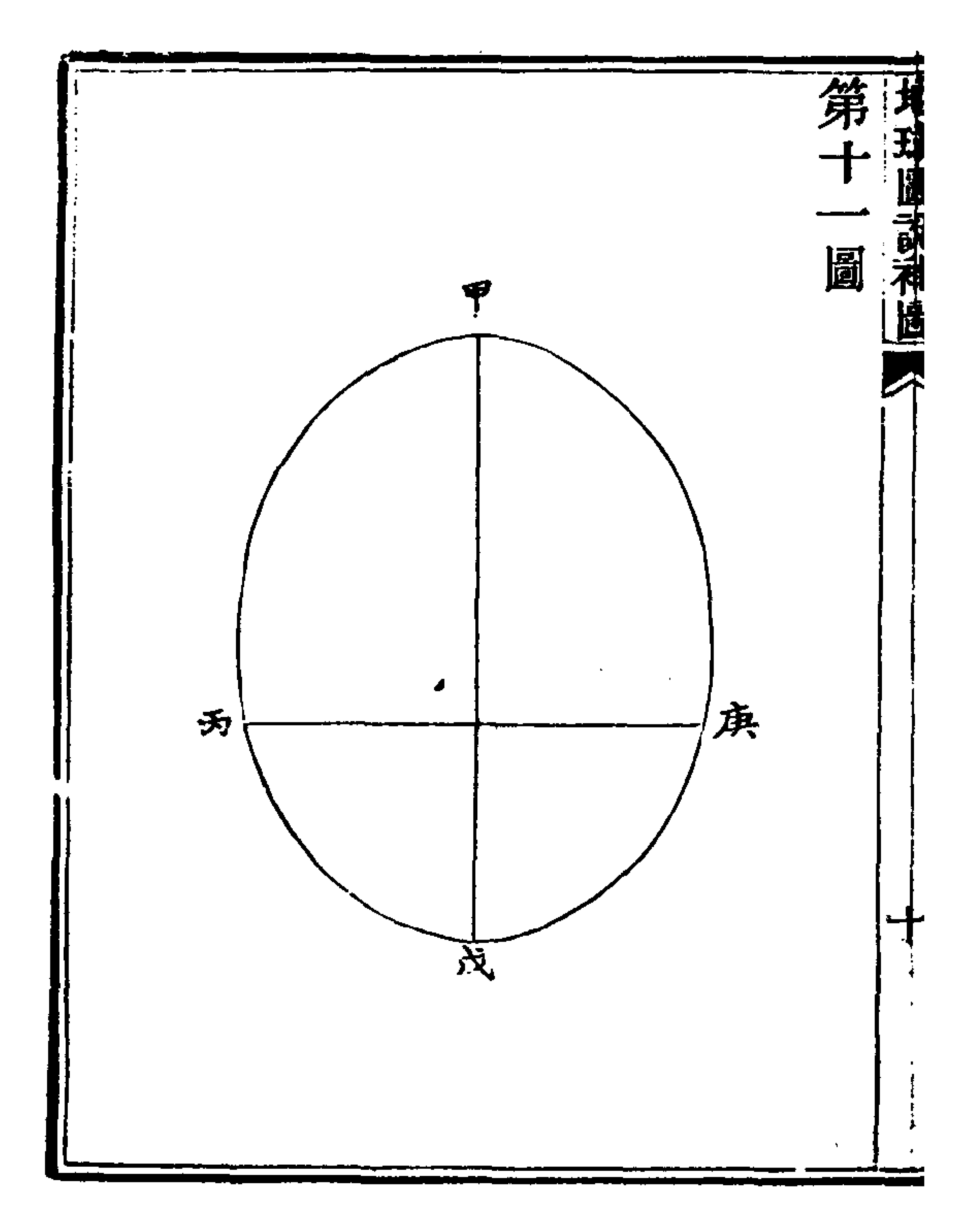
氐
房
亢
心
角
日
合
地



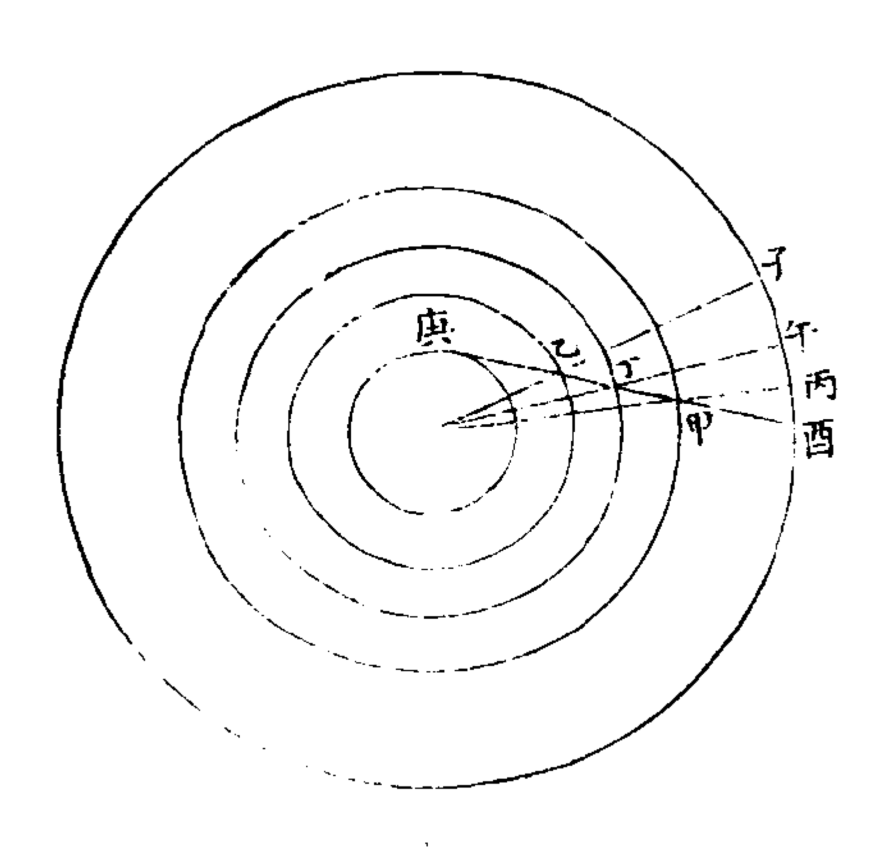
附圖三

補說曰乾爲日所在外大圈爲恒星天假令以坤爲地所在則內小圈爲金水本輪假令以坤爲土木火星體所在則內小圈爲地本輪自乾視甲乙丙丁戊己庚辛皆見其順行自坤視內小圈在恒星天則甲爲順合戊爲退合丙爲前留庚爲後留庚辛甲乙丙爲順丙丁戊己庚爲退地在內小圈運行一周其視坤在恒星天亦甲戊爲合庚丙爲留由庚歷辛甲乙至丙爲順行由丙歷丁戊己至庚爲逆行

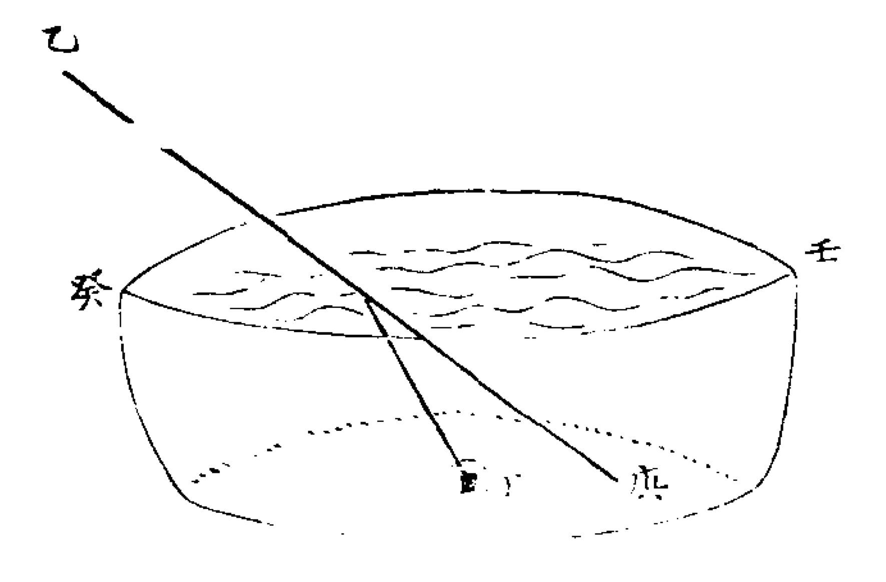
第十一圖

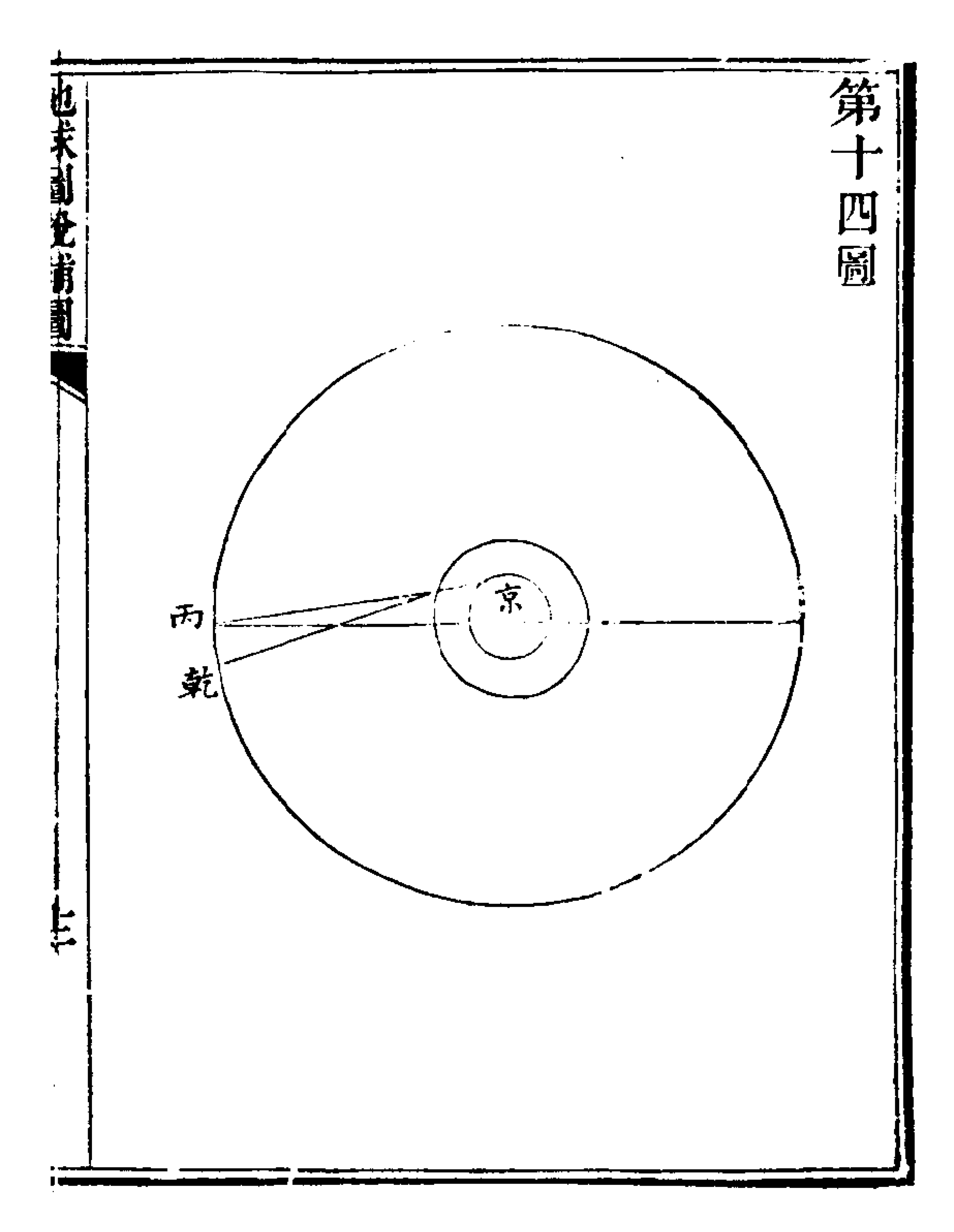


第十二圖



第十三圖

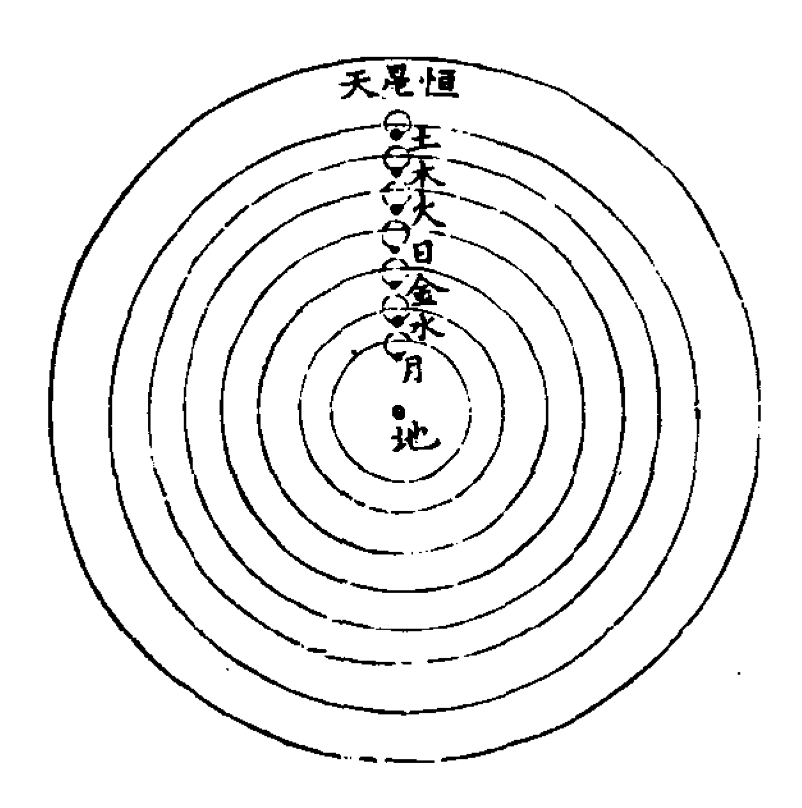



第十四圖
京
丙
乾

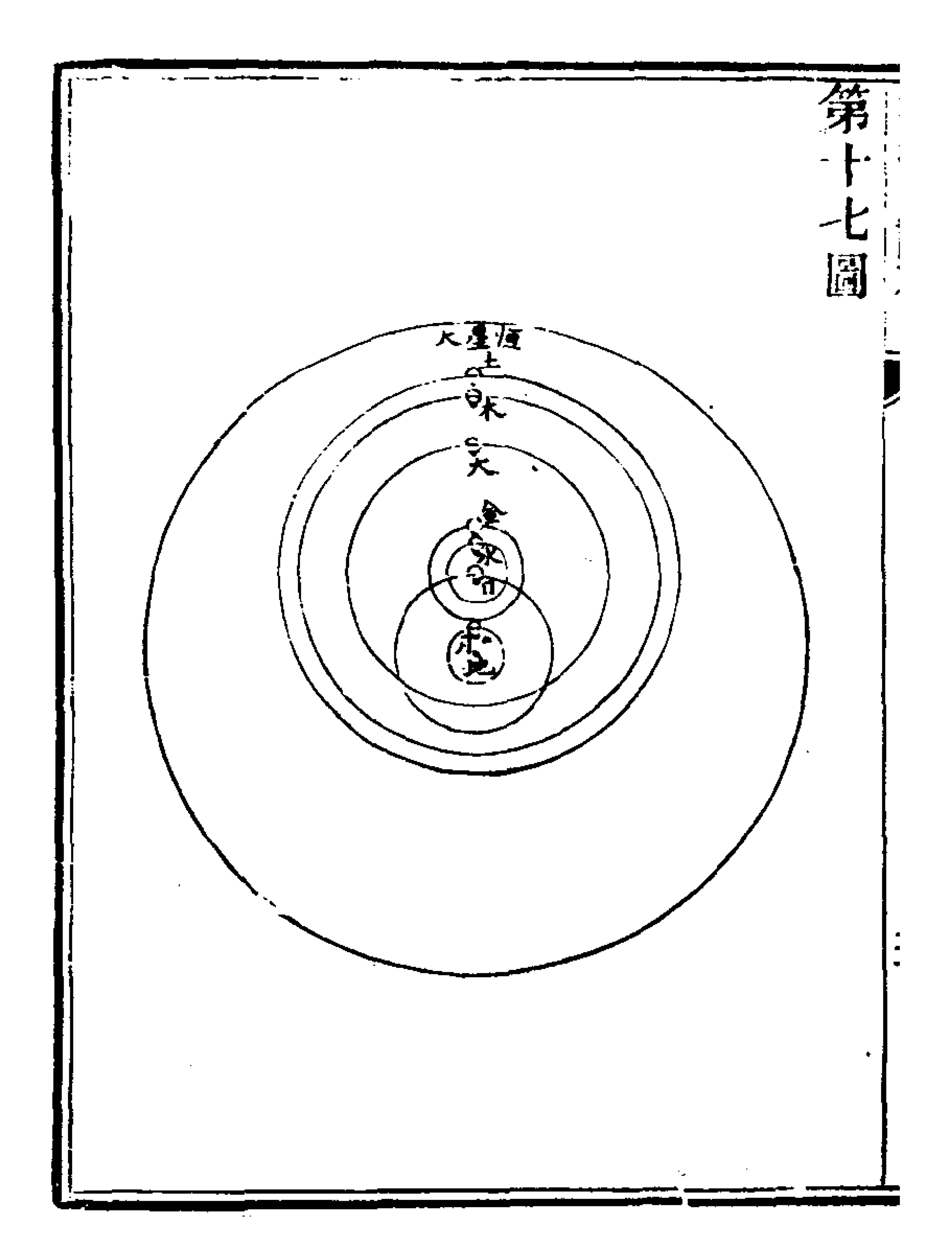
第十五圖

乙 最高
午
夏至
酉
秋分
春分
卯
冬至
子
最卑 丁

第十六圖

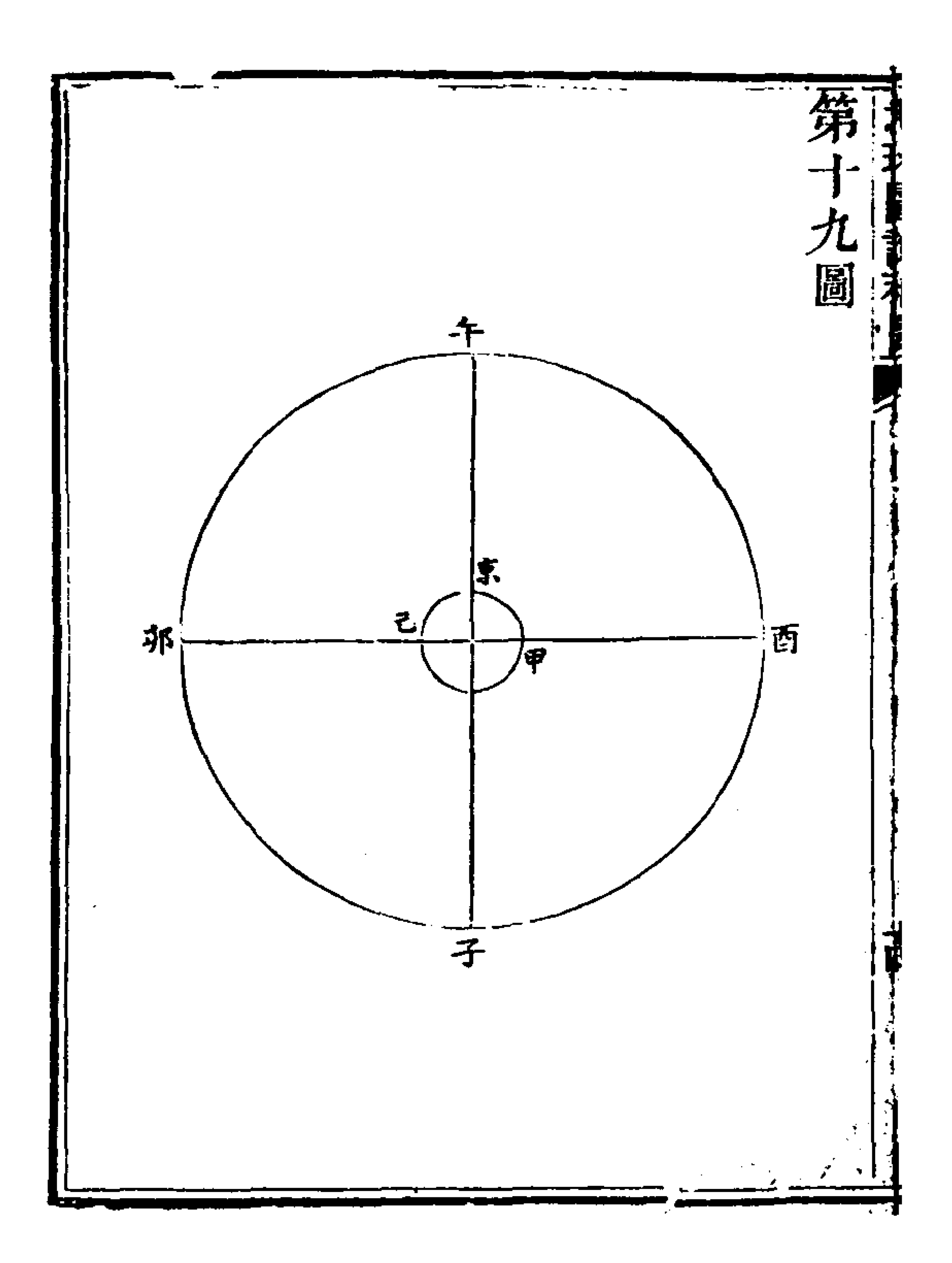


第十七圖



第十八圖

恒星天
土
木
火
金
水
日
月
地



第十九圖